

POWERED BY **Dialog**

Aerostatic guide element, esp. air bearing for precision equipment - has plate with micro distribution channels and bolt with micro-grooving in chamfered hole

Patent Assignee: JENOPTIK JENA GMBH

Inventors: DONAT H

Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 3627771	A	19870625	DE 3627771	A	19860816	198726	B
DD 244791	A	19870415				198735	

Priority Applications (Number Kind Date): DD 285134 A (19851223)

Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 3627771	A		4		

Abstract:

DE 3627771 A

The guide element contains a flat circular or rectangular plate with one or more flow inlet apertures and micro distribution channels emanating from the apertures on the bearing bearing surface. The plate has one or more chamfered holes on the bearing side at the edge.

A bolt with a pref. identical chamfer is fixed into the hole so that its end forms a plane with the bearing surface. The surface of the bolt has a microgroove like a thread which opens into an annular channel formed by the chamfers of the bolt and the hole.

USE/ADVANTAGE - Air bearing in fine mechanical equipment and mea measurement devices.
Pneumatically stable.

Derwent World Patents Index

© 2005 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 7181977

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3627771 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:
F 16 C 32/06
// G01D 11/02

②1 Aktenzeichen: P 36 27 771.1
②2 Anmeldetag: 16. 8. 86
④3 Offenlegungstag: 25. 6. 87

Behördeneigenthum

DE 3627771 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
23.12.85 DD WP F 16 C/285 134 7

⑦1 Anmelder:
Jenoptik Jena GmbH, DDR 6900 Jena, DD

⑦2 Erfinder:
Donat, Horst, Dipl.-Ing. Dr., DDR 6908
Jena-Winzerla, DD

⑤4 **Aerostatisches Führungselement**

Die Erfindung betrifft ein aerostatisches Führungselement für Führungen vorzugsweise für feinmechanische Geräte, mit dem Ziel, die Zuverlässigkeit und Funktionstüchtigkeit zu erhöhen. Aufgabe ist es vor allem, durch Anwendung laminarer Einstromwiderstände pneumatisch stabile Führungen zu schaffen. Das Führungselement umfaßt eine Planplatte, die auf der Seite der Lagerfläche mindestens eine, an ihrem Rand mit einer Fase versehene Bohrung besitzt, in welcher ein ebenfalls mit einer Fase versehener Bolzen fest eingesetzt ist, derart, daß eine Stirnfläche des Bolzens mit der Lagerfläche eine Ebene bildet. Der Bolzen besitzt an seinem Umfang mindestens eine gewindeähnliche, schraubenförmig verlaufende Mikrorille, welche in einen durch die Fasen der Bohrung und des Bolzens gebildeten Mikrokanal einmündet.

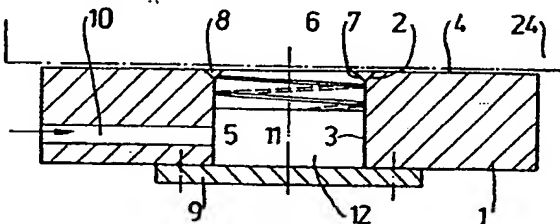


Fig. 1

DE 3627771 A1

1. Aerostatisches Führungselement, umfassend eine kreis- oder rechteckförmige Planplatte, welche mit einer oder mehreren Einströmöffnungen ausgerüstet ist, und die auf ihrer Lagerfläche von den Einströmöffnungen ausgehende Mikroverteilerkanäle besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß die Planplatte auf der Seite der Lagerfläche mindestens eine, an ihrem Rand mit einer Fase versehene Bohrung besitzt, in welcher ein ebenfalls mit einer, vorzugsweise gleichgroßen Fase versehener Bolzen fest eingesetzt ist, derart, daß eine Stirnfläche des Bolzens mit der Lagerfläche der Planplatte eine Ebene bildet, und daß der Bolzen an seiner Mantelfläche mit mindestens einer gewindeähnlichen, schraubenförmig am Umfang verlaufenden Mikrorille versehen ist, welche in einen durch die Fasen der Bohrung und des Bolzens gebildeten Ringkanal einmündet.
2. Aerostatisches Führungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringkanal einen dreieckigen, halbkreisförmigen oder einen anders profilierten Querschnitt besitzt.
3. Aerostatisches Führungselement mit einer kreisförmigen Planplatte nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen in einer in der Mitte der Planplatte angeordneten Bohrung eingesetzt ist und einen solchen Radius besitzt, daß er mit dem für die Tragfähigkeit des Führungselementes maßgeblichen Spalteintrittsradius r_0 identisch ist.
4. Aerostatisches Führungselement nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen an der Mantelfläche mehrere, schraubenförmig am Umfang verlaufende Mikrorillen besitzt, die an der Oberfläche in einen Ringkanal einmünden.
5. Aerostatisches Führungselement nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Planplatte mehrere Bohrungen mit eingesetztem Bolzen besitzt und daß die durch Bohrung und Bolzen gebildeten Ringkanäle durch Verteilerkanäle miteinander verbunden sind.
6. Aerostatisches Führungselement nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß von den Ringkanälen mindestens ein Verteilerkanal ausgeht.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein aerostatisches Führungselement, vorrangig mit Rechteck- oder Kreisform und dem Mikroverteilerkanal bzw. Mikroverteilerkanalnetz, vorzugsweise für aerostatische Führungen (Luftlager) in feinmechanischen und Feinmeßgeräten.

Aerostatische Führungselemente (auch Luftlager genannt) sind als leistungsfähige Bauelemente der Feinmechanik bekannt (wt-Zeitschrift für industrielle Fertigung 60 (1970), 10, Seiten 591—597 und Feingerätetechnik 31 (1982), 10, Seiten 452—457). Diese Führungselemente bestehen aus einer kreis- oder rechteckförmigen Planplatte, die mit einer oder mehreren Einströmöffnungen versehen ist, durch die Luft konstanten Druckes in den Führungsspalt gepreßt wird. Dabei gelangt die Luft zunächst in den sogenannte Stau- oder Beruhigungskammer, bevor sie über den mit der Führungsschiene der Führung gebildeten Abströmspalt nach außen abfließt. Zur Realisierung einer hohen statischen und dynami-

schen Steifigkeit der aerostatischen Führung ist es bekannt, den Luftmassenstrom mit Hilfe pneumatischer Widerstände, sogenannter Einströmdrosseln (Düsen, Blenden), auf ein optimales Maß zu begrenzen.

- 5 Aus der DD-PS 2 21 514 ist ein aerostatisches Führungselement bekannt, das eine Planplatte umfaßt, die mit einer oder mehreren Einströmöffnungen versehen ist und welche auf ihrer Lagerfläche von den Einströmöffnungen ausgehende und/oder diese verbindende Mikroverteilerkanäle oder -kanalnetze besitzt. In den Eck- und Endzonen des Führungselementes sind dabei die Abmessungen der von den Enden zweier benachbarter Mikroverteilerkanäle gebildeten Öffnung eines Abströmkanales entsprechend der Größe der Eck- und Endzonen und der Belastung des Führungselementes dimensioniert.

Durch die Kompressibilität des Luftfilms in dem durch die Planplatte und die Führungsschiene gebildeten Lagerspalt und durch die Speicherwirkung sowohl der Staukammer als auch der Mikroverteilerkanäle können sich pneumatische Instabilitäten ausbilden, die zu Schwingungen führen und die Funktionsfähigkeit von Luftlagern stark beeinträchtigen können.

Bei allen diesen bekannten Führungselementen werden ausschließlich pneumatische Widerstände mit turbulenter Strömungsform, sogenannte Einströmdrosseln in Form von Düsen oder Blenden, zur Begrenzung des Luftmassenstromes eingesetzt. Diese Einströmdrosseln zeichnen sich durch geringen Platzbedarf und geringe Herstellungskosten aus. Als nachteilig und für die Funktionsfähigkeit einer aerostatischen Führung gefährlich erweist sich jedoch die Neigung zu selbsterregten Schwingungen, zur pneumatischen Instabilität.

Es ist bekannt, daß Führungselemente, die zur Begrenzung des Luftmassenstromes laminare pneumatische Widerstände, sogenannte Kapillaren, verwenden, in geringem Maße zur Instabilität und zu Schwingungen neigen. Das drückt sich vor allem in einem größeren zulässigen Volumen der für die Erscheinung der pneumatischen Instabilität verantwortlich zeichnenden Staukammern des Führungselementes aus. Von großem Nachteil ist, daß diese laminaren Widerstände zur Gewährleistung einer laminaren Strömung in den Eintrittsöffnungen ein großes Längen-Durchmesserverhältnis aufweisen. Selbst bei Kapillaren von 0,1 mm Durchmesser sind bei üblichen Speisedruckern immer noch Kapillarlängen zwischen 40 mm und 80 mm erforderlich, deren Unterbringung in aerostatischen Führungen wegen zu großer Bauhöhe bisher nicht möglich ist. Eine praktische Anwendung laminarer Einströmwiderstände in derartigen Führungen erfolgte bisher nicht.

Es ist Zweck der Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen und die Zuverlässigkeit und Funktionstüchtigkeit bei aerostatischen Führungen zu erhöhen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, aerostatische Führungselemente durch geeignete Ausbildung laminarer Einströmwiderstände konstruktiv in der Praxis anwendbar zu machen und bei diesen Führungselementen solche Bedingungen zu schaffen, die pneumatisch stabile Führungen realisieren helfen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem aerostatischen Führungselement, umfassend eine kreis- oder rechteckförmige Planplatte, welche mit einer oder mehreren Einströmöffnungen ausgerüstet ist, und die auf ihrer Lagerfläche von den Einströmöffnungen ausgehende Mikroverteilerkanäle besitzt, dadurch gelöst, daß die Planplatte auf der Seite der Lagerfläche mindestens

eine, an ihrem Rand mit einer Fase versehene Bohrung besitzt, in welcher ein ebenfalls mit einer, vorzugsweise gleichgroßen Fase versehener Bolzen fest eingesetzt ist, derart, daß eine Stirnfläche des Bolzens mit der Lagerfläche der Planplatte eine Ebene bildet, und daß der Bolzen an seiner Mantelfläche mit mindestens einer gewindeähnlichen, schraubenförmig am Umfang verlaufenden Mikrorille versehen ist, welche in einen durch die Fasen der Bohrung an des Bolzens gebildeten Ringkanal einmündet.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Ringkanal einen dreieckigen, halbkreisförmigen oder einen anders profilierten Querschnitt besitzt.

Ferner ist es vorteilhaft, daß der Bolzen in einer in der Mitte der Planplatte angeordneten Bohrung eingesetzt ist und einen solchen Radius besitzt, daß er mit dem für die Tragfähigkeit des Führungselementes maßgeblichen Spalteintrittsradius r_0 identisch ist.

Weiterhin ist es günstig, wenn der Bolzen an der Mantelfläche mehrere, schraubenförmig am Umfang verlaufende Mikrorillen besitzt, die an der Oberfläche in einem Ringkanal einmünden.

Bei langgestreckten Führungselementen ist es vorteilhaft, daß die Planplatte mehrere Bohrungen mit eingesetztem Bolzen besitzt und daß die durch Bohrung und Bolzen gebildeten Ringkanäle durch Verteilerkanäle miteinander verbunden sind.

Ferner ist es vorteilhaft, wenn von dem Ringkanälen mindestens ein Verteilerkanal ausgeht.

Durch die Erfindung werden die Anfälligkeit aerostatischer Lager zur pneumatischen Instabilität bei sonst gleichen Bedingungen, wie Speisedruck, Tragfähigkeit, Luftverbrauch, effektive Lagerfläche, Spalthöhe, Kammervolumen (Größe der Staukammer) — und damit die Schwingungsneigung — wesentlich gemindert. Es wird somit möglich, Luftlager geringer Bauhöhe auch bei Verwendung laminarer Strömungswiderstände in den Eintrittsöffnungen zu realisieren.

Die Erfindung soll nachstehend an Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 ein rundes aerostatisches Führungselement im Schnitt,

Fig. 2 das Führungselement in Aufsicht,

Fig. 3 ein quadratisches Führungselement in Aufsicht und

Fig. 4 ein rechteckiges Führungselement in Aufsicht

Das in Fig. 1 und 2 dargestellte Führungselement umfaßt eine runde Planplatte 1, welche in ihrem Zentrum eine mit einer Fase 2 versehene Bohrung 3 aufweist, wobei die Fase 2 auf der Seite der Lagerfläche 4 der Planplatte 1 angeordnet ist. Über der Planplatte 1 befindet sich das führende oder geführte Maschinenteil 24, z. B. eine Führungsschiene bzw. ein Schlitten. In dieser Bohrung 3 ist ein Bolzen 5 fest eingesetzt, z. B. durch eine Preßpassung, welcher an einer seiner Stirnflächen 6 ebenfalls mit einer Fase 7 versehen ist, welche vorteilhaft eine gleiche Größe wie die Fase 2 der Bohrung hat. An der Lagerfläche 4 der Planplatte 1 wird aus beiden Fasen 2 und 7 ein Ringkanal 8 gebildet. Die Lagerfläche 4 und die Stirnfläche 6 liegen in einer Ebene.

Die Bohrung 3 ist nach unten hin durch eine Verschußplatte 9 abgeschlossen. In die Bohrung 3 mündet ein Kanal 10, durch welchen von außen Luft zugeführt wird. An seiner Mantelfläche ist der Bolzen 6 mit mindestens einer gewindeähnlichen, schraubenförmig am Umfang verlaufenden Mikrorille 11 (Fig. 1) versehen, die in den Ringkanal 8 einmündet und diesen mit dem eine Kammer 12 bildenden, unteren Teil der Bohrung 3 ver-

bindet.

Der Ringkanal 8 besitzt nach Fig. 1 einen Dreieckquerschnitt. Es sind auch andere Querschnitte, z. B. Halbkreis- oder andersgeformte Querschnitte möglich, die geeignet sind, die Aufgabe zu lösen. Der Bolzen 5 gemäß der Ausführung nach Fig. 1 und 2 hat einen Radius, der mit dem für die Tragfähigkeit des Führungselementes maßgeblichen Spalteintrittsradius r_0 praktisch identisch ist.

Der Bolzen 5 kann an seinem Umfang auch mehrere Mikrorillen (z. B. in mehrgängiger schraubenförmiger Anordnung) aufweisen, die in einen Ringkanal einmünden.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten quadratischen Führungselement besitzt eine Planplatte 13 mehrere Bohrungen 15 mit eingesetzten Bolzen 14, wobei von den durch die Fasen von Bolzen 14 und Bohrung 15 gebildeten Ringkanälen Verteilerkanäle 16; 17 abgehen. Fig. 4 zeigt ein rechteckiges Führungselement, in dessen Planplatte 18 zwei Bohrungen 19, 20 mit eingesetzten Bolzen 21, 22 vorgesehen sind. Die vorhandenen Ringkanäle sind durch einen Verteilerkanal 23 miteinander verbunden.

Nummer:	36 27 771
Int. Cl. 4:	F 16 C 32/06
Anmeldetag:	16. August 1986
Offenlegungstag:	25. Juni 1987

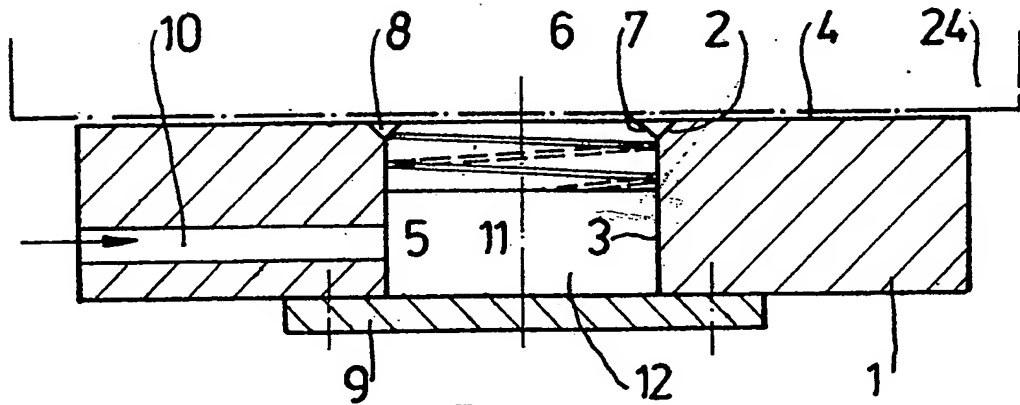


Fig. 1

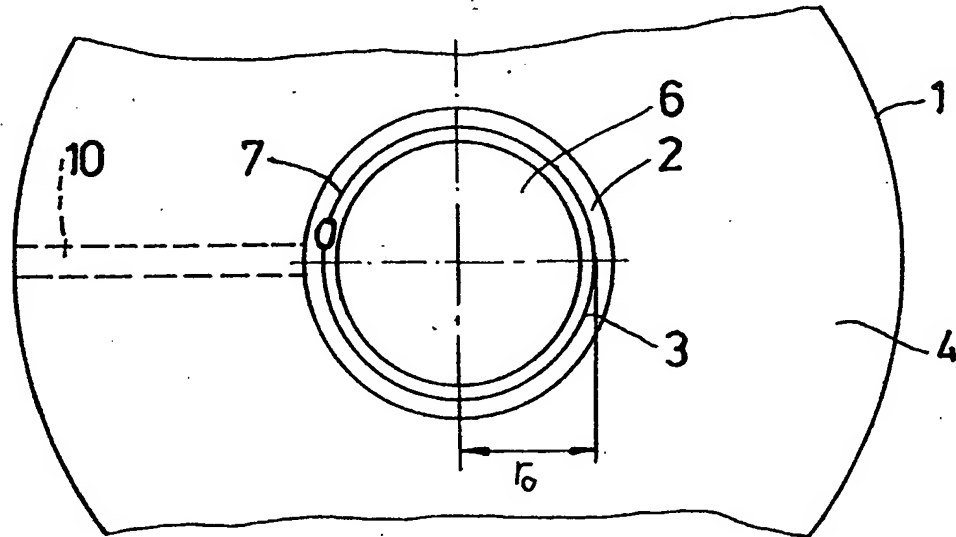


Fig. 2

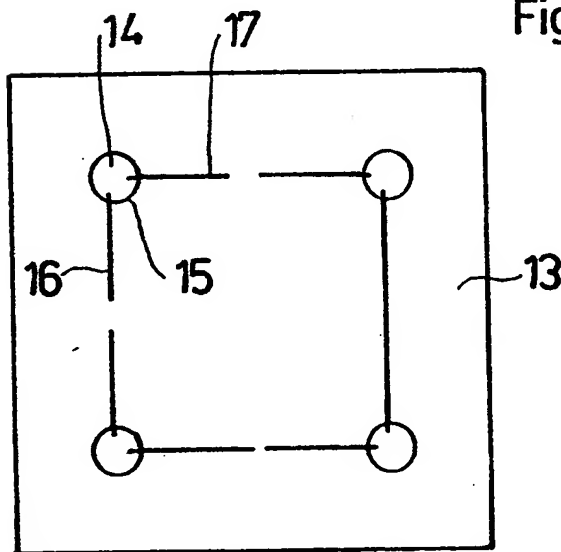


Fig. 3

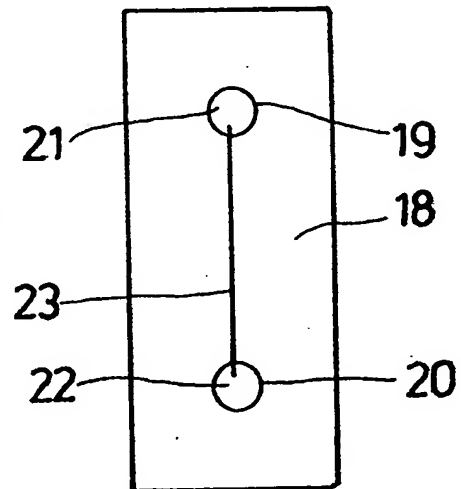


Fig. 4